

DE 198 03 960 A 1

②1 Aktenzeichen: 198 03 960.3  
②2 Anmeldetag: 3. 2. 98  
④3 Offenlegungstag: 6. 8. 98

③0 Unionspriorität:  
792771 03. 02. 97 US

⑦1 Anmelder:  
Northern Telecom Ltd., Montreal, Quebec, CA

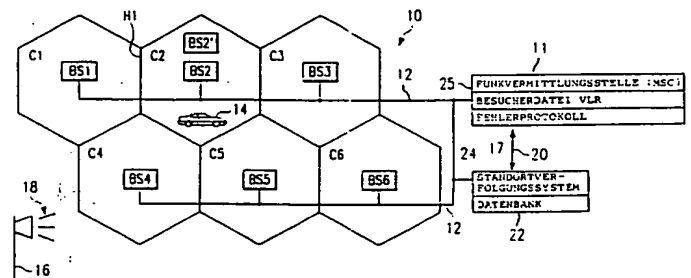
⑦4 Vertreter:  
Dipl.-Ing. W. Reichel, Dipl.-Ing. H. Lippert,  
Patentanwälte, 60322 Frankfurt

⑦2 Erfinder:  
Montoya, Alexander John, Richardson, Tex., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren und System zur Benutzung von modernen Ortungssystemen in Mobilfunksystemen

⑤7 Ein System und ein Verfahren, das ein modernes Ortungssystem (16) in Kombination mit einem Mobilfunksystem (10) benutzt, um die Leistung des Netzes zu verbessern, wird beschrieben. Eine Ausführungsform des Systems enthält eine Funkvermittlungsstelle (MSC) (11), ein Standortverfolgungssystem (LTS) (17) und mehrere Basisstationen zur Versorgung mindestens einer Mobileinheit (14) in dem Netz. Das Standortverfolgungssystem kann einen Standortcode von der Mobileinheit (14) empfangen, der eine spezifische Koordinate oder einen Standort in dem Netz repräsentiert. Die Mobileinheit (14) kann den Standortcode durch Analyse ihres Standorts mit Hilfe von GPS-Satelliten (Global Positioning System Satelliten) oder durch andere Mittel erzeugt haben. Das Standortverfolgungssystem (17) speichert den Standortcode in einer Datenbank (22). Immer wenn die Funkvermittlungsstelle (11) mit der Mobileinheit (14) kommunizieren muß, fragt sie die Datenbank (22) ab, um den letzten Standort der Mobileinheit (14) zu bestimmen. Die Funkvermittlungsstelle (11) wählt dann eine der Basisstationen aus, die den Standort der Mobileinheit (14) versorgt, und baut eine Mobilfunkverbindung über diese Basisstation auf.



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Mobilfunksysteme, insbesondere die Benutzung moderner Ortungssysteme in Verbindung mit einem Mobilfunksystem zur Verbesserung der Leistung des Mobilfunknetzes.

Die Industrie im Bereich des Mobilfunks hat ein sehr schnelles Wachstum sowohl im Bereich der versorgten Gebiete als auch der Zahl der Teilnehmer erlebt. Für Funkvermittlungsstellen (mobile switching center, MSC) in vielen Ballungsgebieten ist es nicht ungewöhnlich, mehr als 100000 Dienstanforderungen bzw. Anrufversuche pro Stunde zu haben. In diesen Ballungsgebieten kann es sein, daß jede Funkvermittlungsstelle ein Netzwerk von 100 oder mehr Zellenplätzen oder Basisstationen bedient, von denen jede eine bestimmte Zelle definiert. Jede Funkvermittlungsstelle verfolgt alle Mobileinheiten, wie Funktelefone, die in ihrem Versorgungsbereich in Betrieb sind, über eine Datenbank, die üblicherweise als Besucherdatei (visitor location register VLR) bezeichnet wird. Diese Datenbank speichert Informationen darüber, welche Dienste für jeden Teilnehmer verfügbar sind, seine Heimat-Funkvermittlungsstelle und den momentanen Status der Mobileinheit (d. h. aktiv oder nicht aktiv). Die Funkvermittlungsstelle hat jedoch gewöhnlich keine genauen Informationen in Bezug auf die genaue geographische Position jeder der Mobileinheiten innerhalb des Versorgungsbereichs. Wenn ein Ruf an eine Mobileinheit, von der angenommen wird, daß sie sich im Versorgungsgebiet befindet, ausgelöst wird, muß folglich ein Ausruf über einen Vorwärts-Organisationskanal an alle Zellen in dem Versorgungsbereich gesendet werden. Wenn die Mobileinheit auf den Ausruf antwortet, wird die Zelle, in der sich die Mobileinheit befindet, über einen Rückwärts-Organisationskanal, der für die Antworten der Mobileinheiten benutzt wird, identifiziert und eine Mobilfunkverbindung aufgebaut. In dem Fall, daß auf den Ausruf keine Antwort erfolgt, nimmt das System an, daß die Mobileinheit momentan nicht aktiv ist und behandelt den Ruf entsprechend.

Um einen Ausruf über den Vorwärts-Organisationskanal aller Basisstationen in einem typischen Großstadtsystem, das eine Funkvermittlungsstelle enthält, die 100 Basisstationen versorgt, muß der Ausruf einhundertfach vervielfältigt und je eine Kopie an jede der 100 Basisstationen gesendet werden. Da nur eine Basisstation in dem System auf den Ausruf antworten kann, ist die überwiegende Mehrzahl der Ausrufe überflüssig, weil sie zu keiner Antwort führen werden. Diese unnötigen Ausrufe werden auf Kosten der Verfügbarkeit der Funkvermittlungsstelle zur Durchführung anderer Aufgaben erzeugt. Die Gesamtleistung des Systems wird daher durch den für die Erzeugung der unnötigen Ausrufe erforderlichen Aufwand verschlechtert.

Verschiedene Zugänge sind zur Überwindung dieses Problems vorgeschlagen worden. Bei einem solchen Zugang wird das zellulare Netz in mehrere Aufenthaltsbereiche aufgeteilt, wobei jeder Aufenthaltsbereich eine Gruppe von von der Funkvermittlungsstelle abgedeckten Zellen enthält.

Jedesmal wenn eine Mobileinheit einen Aufenthaltsbereich verläßt und in einen anderen Aufenthaltsbereich wechselt, trägt sie eine Aufenthaltsbereichsaktualisierung ein, die anzeigt, daß die Mobileinheit ein Besucher von einem Aufenthaltsbereich ist, in dem die Mobileinheit registriert ist. Soll ein Ruf an diese Mobileinheit ausgelöst werden, braucht der Ausruf daher nur an die Zellen in dem Aufenthaltsbereich, den die Mobileinheit gerade "besucht", gesendet zu werden, wodurch der mit dem Ausrufen dieser Mobileinheit verbundene Systemaufwand reduziert wird.

Ein anderer Zugang, der in der am 6. November 1996 eingereichten Patentanmeldung mit der Nummer 08/742689

und dem Titel "Method for Reducing Paging Load in a Cellular Communication System" diskutiert wird, deren gesamter Inhalt hier bezugnehmend aufgenommen ist, ist als Zonenruf ("zone paging") bekannt. Bei diesem Zugang wird eine zweidimensionale Matrix gebildet, die als Location Accuracy Matrix (LAM) bezeichnet wird. Jeder Eintrag (i,j) in die LAM entspricht der Anzahl der von Mobileinheiten in der Zelle j empfangenen Ausrufantworten, wenn der letzte bekannte Standort jeder dieser Mobileinheiten in der Zelle i war. Die LAM-Daten werden dann dazu benutzt, eine Wahrscheinlichkeitsmatrix ( $p(i,j)$ ) aufzubauen, deren Einträge  $p(i,j)$  die Wahrscheinlichkeit angeben, daß sich eine Mobileinheit in der Zelle j befindet, wenn der letzte bekannte Standort in der Zelle i war. Die für den Ausruf einer Mobileinheit, deren letzter bekannter Standort sich in der Zelle i befand, benutzte Zone enthält alle Zellen j, für die die Wahrscheinlichkeit  $p(i,j) > 0,001$  ist. In dem Fall, daß dieser selektive Zonenruf keinen Erfolg hat, wird bei einem Versuch, die Mobileinheit zu lokalisieren, über alle Zellen in dem Versorgungsbereich ausgerufen. Hat der gesamte Zonenruf keinen Erfolg, wird angenommen, daß die Mobileinheit ausgeschaltet ist.

Obwohl die oben beschriebenen Zugänge die Anzahl der Ausrufe, die zum Auffinden einer Zelle, in der sich eine Mobileinheit befindet, vermindert, würde eine weitere Reduzierung der Anzahl der ausrufenden Zellen direkt dem Betrieb der Funkvermittlungsstelle zugute kommen. Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, das mit relativ großer Sicherheit das Ausrufen über nur eine einzige Zelle erfordert.

Weitere Aufgabe ist es, ein System bereitzustellen, das mit relativ großer Sicherheit das Ausrufen über nur eine einzige Zelle erfordert.

Zusätzlich zu dem Verwaltungsaufwand für das Ausrufen muß die Funkvermittlungsstelle in Verbindung mit den Basisstationen die den individuellen Zellen in ihrem Versorgungsbereich eigenen Hochfrequenzcharakteristika ausgleichen. Wenn sich zum Beispiel eine Mobileinheit innerhalb einer Zelle bewegt, können bestimmte Gebiete in dieser Zelle Hindernisse oder Veränderungen in der Umwelt aufweisen, die bewirken, daß die Mobileinheit den Kontakt zu der Basisstation verliert. Solche Hindernisse können in neuen Bauten oder Reklametafeln bestehen, die die Mobilfunkverbindung zwischen der Mobileinheit und der Basisstation ungünstig beeinflussen. Darüber hinaus können die Hindernisse den "handover" (Verbindungsweitergabe)-Prozeß beeinflussen, wenn sich die Mobileinheit von einer Zelle zu einer anderen bewegt. Typischerweise ist der Ort, an dem der "handover" erfolgt, d. h. der "handover"-Schwellwert, der Mittelpunkt zwischen den beiden beteiligten Basisstationen. Tatsächlich ist der optimale "handover"-Schwellwert jedoch von den jeder Zelle eigenen Hochfrequenzcharakteristika abhängig und kann durch Veränderungen in der Umwelt beeinflußt werden.

Daher ist es ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ein System bereit zustellen, das automatisch auf Umweltveränderungen in einem dynamischen Versorgungsbereich reagiert, um dauerhaft die bestmögliche Versorgung bereitzustellen und Meldungen abzusetzen, wenn Veränderungen in der Umwelt besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bereit zustellen, das automatisch auf Umweltveränderungen in einem dynamischen Versorgungsbereich reagiert, um dauerhaft die bestmögliche Versorgung bereitzustellen und Meldungen abzusetzen, wenn Veränderungen in der Umwelt besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein System und ein Verfahren, das ein modernes Ortungssystem in Kombination

mit einem zellularen Mobilfunknetz benutzt, um die Leistung des Netzes zu verbessern.

Eine Ausführungsform des Systems enthält eine Funkvermittlungsstelle, ein Standortverfolgungssystem (location tracker system LTS) und mehrere Basisstationen zur Versorgung mindestens einer Mobileinheit in dem Netz. Das Standortverfolgungssystem kann einen Standortcode von der Mobileinheit empfangen, der den genauen geographischen Standort in dem Netz repräsentiert. Die Mobileinheit kann den Standortcode durch Analyse seines Standorts über die Satelliten eines GPS (global positioning system) oder andere Mittel wie bodengestützte Triangulationseinrichtungen erzeugt haben. Das Standortverfolgungssystem speichert den Standortcode in einer Datenbank. Immer wenn die Funkvermittlungsstelle mit der Mobileinheit kommunizieren muß, fragt es die Datenbank des Standortverfolgungssystems ab, um die den letzten Standort der Mobileinheit zu bestimmen. Die Funkvermittlungsstelle wählt dann eine der Basisstationen, die den abgefragten Standort der Mobileinheit versorgt, und baut dabei eine Mobilfunkverbindung mit der Mobileinheit auf.

Bei einer anderen Ausführungsform kann die Funkvermittlungsstelle eine Selbstausslegung des Netzes ausführen. Die Funkvermittlungsstelle analysiert dazu die Mobilfunkverbindung, die sie zu der Mobileinheit aufbauen wollte, im Vergleich zu dem ausgelesenen Standort. Dadurch kann die Funkvermittlungsstelle viele verschiedene Selbstausslegungsaktivitäten ausführen, wie die Lokalisierung eines schwach versorgten Gebiets des Netzes oder die Verbesserung eines "handover"-Schwellwertes (Verbindungsweitergabeschwellwertes) zwischen zwei Zellen.

Ein mit der Erfindung erzielter technischer Vorteil besteht darin, daß die Funkvermittlungsstelle eine Basisstation benutzt, um eine Mobilfunkverbindung mit der Mobileinheit mit einem hohen Grad an Sicherheit aufzubauen.

Ein weiterer mit der Erfindung erzielter technischer Vorteil, besteht darin, daß die Funkvermittlungsstelle auf einen sich dynamisch verändernden Versorgungsbereich reagiert, um dauerhaft die bestmöglichen Versorgungsbereitzustellen und um Meldungen abzusetzen, wenn Veränderungen in der Umwelt besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Ausführungsbeispiele nach der Erfindung werden im folgenden an Hand der Fig. erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein beispielhaftes zellulares Mobilfunknetz,

Fig. 2 ein Blockdiagramm einer Mobileinheit zur Benutzung in dem zellularen Mobilfunknetz in Fig. 1,

Fig. 3a ein Ablaufdiagramm eines von der Mobileinheit in Fig. 2 ausgeführten Standortbereitstellungsprozesses,

Fig. 3b ein Ablaufdiagramm eines von einem Standortverfolgungssystem ausgeführten Standortermittlungsprozesses,

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm für einen von einer Funkvermittlungsstelle des zellularen Mobilfunksystems in Fig. 1 ausgeführten Mobileinheitssuchprozeß,

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm für einen von der Funkvermittlungsstelle in Fig. 1 ausgeführten Selbstausslegungsprozeß und

Fig. 6 eine graphische Darstellung, die die von dem Selbstausslegungsprozeß ausgeführte Analyse darstellt.

In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen 10 ein vereinfachtes zellulares Mobilfunknetz, das auf einer üblichen Frequenz arbeitet. Das zellulare Mobilfunknetz 10 enthält viele verschiedene Codemultiplex (code division multiple access, CDMA) - Zellen, dargestellt durch die Zellen C1, C2, C3, C4, C5, und C6. Jede der Zellen C1, C2, C3, C4, C5 und C6 wird von einer Basisstation BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 bzw. BS6 bedient. Jede der Basisstationen BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 und BS6 ist mit einer Funkvermittlungs-

stelle 11 über eine Nachrichtenverbindung 12 verbunden. Bei der dargestellten Ausführungsform befindet sich eine Mobileinheit 14 innerhalb einer Zelle C2. Eine Mobilfunkverbindung repräsentiert eine Kommunikation zwischen der Mobileinheit 14 und der Funkvermittlungsstelle 11 über eine Funkverbindung (radio frequency link) zwischen der Mobileinheit 14 und einer der Basisstationen BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 oder BS6, und die Nachrichtenverbindung 12. Es ist selbstverständlich, daß das zellulare Mobilfunknetz 10 eine beliebige Anzahl von durch eine oder mehrere Nachrichtenverbindungen verbundenen und gleichzeitig mit vielen Mobileinheiten wie der Mobileinheit 14 kommunizierenden Zellen repräsentieren kann. Weiterhin kann das zellulare Mobilfunknetz 10 verschiedene Technologien, wie "Advanced Mobile Phone Service" (AMPS) oder Vielfachzugriff im Zeitmultiplexverfahren ("Time Division Multiple Access", TDMA) benutzen.

Das zellulare Mobilfunknetz 10 benutzt weiter zwei zusätzliche Systeme.

Ein modernes Ortungssystem 16 befindet sich an einem solchen Ort, daß die Ortungssignale 18 für die Mobileinheit 14 empfangbar sind. Zum Beispiel kann das moderne Ortungssystem 16 einen oder mehrere GPS (Global Positioning System)-Satelliten (nicht gezeigt) enthalten.

Entsprechend Merkmalen der vorliegenden Erfindung ist ein Standortverfolgungssystem (location tracker system LTS) 17 in dem zellularen Mobilfunknetz 10 enthalten. Das LTS 17 ist eine Computer mit einer Schnittstelle zu der Funkvermittlungsstelle 11 und den Basisstationen BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 und BS6. Nur als Beispiel wird das LTS 17 in Fig. 1 als mit den Basisstationen BS1, BS2, BS3, BS4, BS5 und BS6 über die Nachrichtenverbindung 12 und der Funkvermittlungsstelle 11 über einen Bus 20 verbunden dargestellt. Der Bus benutzt ein gewöhnliches Protokoll bzw. Benachrichtigungsschema wie SS7, X.25 oder ISDN. Wie im folgenden genauer beschrieben enthält das LTS 17 eine Datenbank 22 zur Speicherung bestimmter Informationen für bzw. über die Mobileinheit 14. Die Funkvermittlungsstelle 11 enthält weiter ein Fehlerprotokoll (24) zur Speicherung von Fehlerinformationen und eine Besucherdatei (VLR) 25, wie unten genauer beschrieben.

In Fig. 2 enthält die Mobileinheit 14 eine übliche Stromversorgung 30, einen Sender/Empfänger (T/R) 32 und eine Benutzerschnittstelle 34. Die Stromversorgung 30 kann die Mobileinheit wahlweise in einen "Aus"-Zustand, in dem kein Strom von der Mobileinheit verbraucht wird, einen "An"-Zustand, in dem alle Komponenten der Mobileinheit mit Strom versorgt werden, oder einen Bereitschaftszustand (standby), in dem nur bestimmten Komponenten Strom zugeführt wird, die Mobileinheit jedoch noch Meldungen von der Funkvermittlungsstelle 11 empfangen und ihnen antworten kann, versetzen.

Die Mobileinheit enthält eine Steuerung 36 und einen Positionsanalysator 38. Die Steuerung 36 verwaltet viele der konventionellen Funktionen der Mobileinheit 14. Darüber hinaus arbeitet die Steuerung 36 mit dem Positionsanalysator 38 und dem Sender/Empfänger T/R 32 zusammen, um Ortungssignale 18 zu empfangen und zu analysieren und einen Standortcode an die Basisstation zu senden, die die Zelle, in der sich die Mobileinheit 14 befindet, versorgt, in diesem Fall die Basisstation BS2. Der Standortcode kann eine geographische Koordinate (z. B. Breite, Länge, Höhe und Zeitverschiebung) sein oder eine andere Standortkennung, wie weiter unten genauer diskutiert.

Wenn die Mobileinheit 14 im "An"- oder Bereitschaftszustand ist, führt sie einen Standortbereitstellungsprozeß (provide location process) 40 wie in Fig. 3a aus. Im Schritt 42 empfängt der Sender/Empfänger 32 Ortungssignale 18 von

5 einem modernen Ortungssystem 16 und führt die Signale dem Positionsanalysator 38 der Mobileinheit 14 zu. In Schritt 44 analysiert der Positionsanalysator 38 die Ortungssignale 18, bestimmt den Standort der Mobileinheit 14 (z. B. eine Koordinate) und führt den Standort in Form eines Signals oder Codes dem Sender/Empfänger 32 zu. In Schritt 46 sendet der Sender/Empfänger 32 den Standortcode zusammen mit dem die Mobileinheit 14 identifizierenden Kennungscode über die Funkverbindung (nicht gezeigt) zu der Basisstation BS2. Der Kennungscode entspricht einem ähnlichen, die Mobileinheit 14 identifizierenden und in der Besucherdatei 25 der Funkvermittlungsstelle 11 gespeicherten Code. In Schritt 48 wartet die Mobileinheit 14 für eine vorbestimmte Zeit (z. B. einige Minuten, wie für die Zellgröße und die Verkehrsbeziehungen erforderlich), bevor sie den Prozeß 40 wiederholt.

Jedesmal, wenn die Basisstation BS2 einen Standort- und einen Kennungscode von der Mobileinheit 14 empfängt, übermittelt sie sie über die Nachrichtenverbindung 12 an das Standortverfolgungssystem LTS 17. Das Standortverfolgungssystem 17 speichert den Standort- und den Kennungscode in der Datenbank 22.

Wenn der Positionsanalysator 38 nicht in der Mobileinheit 14 enthalten ist, kann alternativ, wie in Fig. 3b, das Standortverfolgungssystem 17 Standortinformationen über einen Standortermittlungsprozeß (get location process) erhalten. In Schritt 52 empfangen die Basisstationen BS2, BS4 und BS5 ein Signal von der Mobileinheit 14 und messen dessen Stärke. In Schritt 54 melden die Basisstationen BS2, BS4 und BS5 die gemessene Signalstärke zusammen mit dem Kennungscode an das Standortverfolgungssystem 17. In Schritt 56 leitet das Standortverfolgungssystem durch Triangulation aus diesen Signalen den Standort der Mobileinheit 14 ab. In Schritt 58 warten die Basisstationen BS2, BS4, und BS5 für eine vorgegebene Zeit, bevor sie den Prozeß 50 wiederholen. Wie bei dem Standortbereitstellungsprozeß 40 speichert das Standortverfolgungssystem 17 den Standort- und den Kennungscode in der Datenbank 22.

Immer wenn die Funkvermittlungsstelle 11 mit der Mobileinheit 14 kommunizieren muß, z. B. um einen Ausruf auszusenden, um eine Mobilfunkverbindung mit der Mobileinheit aufzubauen, führt sie einen Mobileinheitssuchprozeß (mobile finder process) 60 wie in Fig. 4 aus. In Schritt 62 fragt die Funkvermittlungsstelle 11 die Besucherdatei 25 ab, bestimmt den Kennungscode, der der Mobileinheit 14 entspricht, und führt dann den entsprechenden Kennungscode dem Standortverfolgungssystem 17 zu. In Schritt 64 fragt das Standortverfolgungssystem 17 die Datenbank 22 ab, um den dem Kennungscode entsprechenden Standortcode auszuholen. In Schritt 66 gibt das Standortverfolgungssystem 17 den entsprechenden Standortcode an die Funkvermittlungsstelle 11 zurück. In Schritt 68 ruft die Funkvermittlungsstelle 11 dann die Mobileinheit 14 über eine Basisstation, d. h. die Basisstation, die den durch den Standortcode identifizierten Standort am besten versorgt. Im vorliegenden Beispiel geschieht dies über die Basisstation BS2.

In Schritt 70 wird bestimmt, ob die Mobileinheit 14 auf den Ausruf von der Basisstation BS2 geantwortet hat. Wenn dies geschehen ist, wird Schritt 72 ausgeführt und eine normale Mobilfunkverbindung zwischen der Mobileinheit 14 und der Funkvermittlungsstelle 11 über die Basisstation BS2 aufgebaut. Wenn jedoch die Mobileinheit 14 nicht auf den Ausruf geantwortet hat, geht der Prozeß zu Schritt 74. In Schritt 74, wird die Mobileinheit 14 gleichzeitig über die Basisstationen BS1, BS3, BS4 und BS5, deren Zellen an die der Basisstation BS2 angrenzen, ausgerufen. In Schritt 76 wird bestimmt, ob die Mobileinheit 14 auf einen Ausruf einer der Basisstationen BS1, BS3, BS4 und BS5 geantwortet

hat. Wenn dies so ist, wird der Prozeß mit Schritt 78 fortgesetzt, in dem das Fehlerprotokoll 24 der Funkvermittlungsstelle 11 eine erste Korrelationszahl (z. B. einen Zeitwert) und die Kennung der Basisstation, über die ursprünglich ausgerufen wurde, aufgezeichnet, sowie, welche der Basisstationen angrenzender Zellen die Antwort aufgenommen hat (z. B. Basisstation BS1). In Schritt 80, der simultan mit Schritt 78 ausgeführt werden kann, wird eine normale Mobilfunkverbindung zwischen der Mobileinheit 14 und der Funkvermittlungsstelle 11 über die Basisstation, die die Antwort aufgenommen hat, aufgebaut.

Wenn in Schritt 76 bestimmt wurde, daß die Mobileinheit 14 nicht auf den Ausruf geantwortet hat, wird der Prozeß mit Schritt 82 fortgesetzt. In Schritt 82 nimmt das Fehlerprotokoll 24 der Funkvermittlungsstelle eine zweite Korrelationszahl, die Kennung der Basisstation, die ursprünglich ausgerufen hatte (z. B. Basisstation BS2), sowie einen Anzeiger für eine nicht zustande gekommene Mobilfunkverbindung auf. In Schritt 84, der simultan mit Schritt 82 ausgeführt werden kann, wird der Anrufer, der versucht, die Mobileinheit 14 zu erreichen, benachrichtigt, daß die Mobileinheit nicht erreichbar ist.

Das Standortverfolgungssystem 17 kann nicht nur zur Bestimmung der zum Ansprechen der Mobileinheit 14 geeigneten Basisstation benutzt werden, sondern auch, um eine "Überlagerung" von Technologien zu ermöglichen. Zum Beispiel kann sich eine Basisstation BS2' zusammen mit der Basisstation BS2 in der Zelle C2 befinden. Die Basisstation BS2' benutzt AMPS-Technologie, während die Basisstation BS2 CDMA-Technologie benutzt. Wenn die Funkvermittlungsstelle 11 die Mobileinheit 14 ausrufen möchte, müßte sie möglicherweise zwei Ausrufsignale an beide Basisstationen BS2 und BS2' übermitteln. Jedoch ermöglicht das Standortverfolgungssystem die Speicherung eines Technologiecodes zusammen mit dem Standortcode oder Kennungscode. Daher wird die Funkvermittlungsstelle auch über die von der Mobileinheit 14 benutzte Technologie informiert und kann so die geeignete Basisstation auswählen.

Wie in Fig. 5 führt die Funkvermittlungsstelle 11 periodisch einen Selbstauslegungsprozeß 100 durch. Der Prozeß beginnt mit dem Schritt 102, in dem die Funkvermittlungsstelle 11 ausgewählte Korrelationszahlen (z. B. Zeit und Position) aus dem Fehlerprotokoll 24 ausliest. In Schritt 104 werden die in Schritt 102 ausgelesenen Korrelationszahlen dem Standortverfolgungssystem 17 zugeführt, das die entsprechenden Standortcodes aus der Datenbank 22 ausliest. In Schritt 106 analysiert die Funkvermittlungsstelle die Fehler zusammen mit den entsprechenden Standortcodes. In Schritt 108 führt die Funkvermittlungsstelle erforderliche selbstauslegende Anpassungen oder Meldungen durch. Beispiele solcher selbstauslegenden Anpassungen oder Meldungen werden unten beschrieben.

Entsprechend Fig. 6 kann der Selbstauslegungsprozeß 100 ein Echtzeitprozeß zur Bestimmung des optimalen "handover"-Schwellwerts zur Ausführung eines "handover" von der Zelle C2 zu der Zelle C1 sein. Am Anfang ist der "handover"-Schwellwert, d. h. die Distanz von der Basisstation BS2 nach der "handover" zu der Basisstation BS1 erfolgt, ein Abstand H1 (Fig. 1). Obwohl der Abstand H1 dem geographischen Mittelpunkt zwischen den Basisstationen BS1 und BS2 entspricht, braucht er aufgrund der Hochfrequenzcharakteristika der Zellen C2 und C1 doch nicht der optimale "handover"-Schwellwert zu sein.

In Schritt 102 fragt die Funkvermittlungsstelle 11 die Korrelationszahlen ab, die den "handover" von der Zelle C2 an die Zelle C1 betreffen, wie die ersten und zweiten oben beschriebenen Korrelationszahlen. In Schritt 106 vergleicht die Funkvermittlungsstelle 11 die Korrelationszahlen mit

der Gesamtanzahl versuchter "handovers" von der Zelle C2 zu der Zelle C1, um einen Datenpunkt P1 zu erzeugen. Der Datenpunkt P1 zeigt einen Fehlerprozentatz E1 an, der den Anteil von fehlgeschlagenen "handovers" wiedergibt, wenn der "handover"-Schwellwert bei dem Abstand H1 ist. Um den Anteil fehlgeschlagener "handovers" zu reduzieren, weist in Schritt 108 die Funkvermittlungsstelle 11 die Basisstation BS2 an, ihren "handover"-Schwellwert auf einen neuen Abstand H2 zu verringern. Wenn der Selbstauslegungsprozeß 100 ein zweites Mal ausgeführt wird, erzeugt er einen Datenpunkt P2, der einem zweiten Fehlerprozentatz E2 entspricht.

Schließlich wird, während der Selbstauslegungsprozeß weiter ausgeführt wird, ein akzeptabler Fehlerprozentatz E(min) erreicht und ein optimaler "handover"-Schwellwert H(opt) bestimmt. Darüber hinaus wird der optimale "handover"-Schwellwert eine dynamische Größe. D.h., daß, wenn der optimale "handover"-Schwellwert H(opt) sich aufgrund von Änderungen in der Umgebung (z. B. wenn mehrere neue Reklametafeln nahe der Grenze zwischen den Zellen C2 und C1 aufgestellt werden) ändert, der Selbstauslegungsprozeß 100 den optimalen "handover"-Schwellwert entsprechend neu berechnen und anpassen wird. Wenn der akzeptabler Fehlerprozentatz E(min) nicht erreicht werden kann, kann der Selbstauslegungsprozeß alternativ das entsprechende Personal durch Setzen eines Alarmsignals benachrichtigen. Es ist selbstverständlich, daß der selbstorganisierende Prozeß über die Bestimmung des optimalen "handover"-Schwellwerts H(opt) zwischen zwei CDMA-Zellen C2 und C1 hinaus auch zur Bestimmung des optimalen "handover"-Schwellwerts für zwei überlagerte Zellen benutzt werden kann.

Die Bestimmung des optimalen "handover"-Schwellwerts zwischen zwei Zellen ist nur einer der Selbstauslegungsprozesse, die benutzt werden können. Ein anderer solcher Prozeß kann benutzt werden, um eine Hochfrequenzkarte jeder Zelle zu bestimmen, wobei die Schwachstellen in jeder Zelle genau festgestellt werden. Wenn irgend ein Ereignis, wie der Bau eines neuen Gebäudes, die Hochfrequenzkarte der Zelle verändert, wird die Funkvermittlungsstelle daher auf die Veränderung aufmerksam und kann Korrekturmaßnahmen durchführen oder eine bestimmte Art von Meldung absetzen, um das Problem zu kennzeichnen.

Durch Benutzung des Selbstauslegungsprozesses 100 kann die Funkvermittlungsstelle 11 eine Echtzeit- Bestandsliste von Sachen oder Gegenständen bereitstellen. Zum Beispiel kann eine Fahrzeugflotte mit Mobileinheiten ausgestattet werden. Die Funkvermittlungsstelle führt dann eine Bestandsliste aller Fahrzeuge einschließlich ihres Standorts, der laufend aktualisiert wird. Darüber hinaus kann das Fahrzeug einen Zustand melden. Zum Beispiel könnte jedes Fahrzeug seine Fracht, seinen Kraftstoffstand oder andere Zustandsmerkmale übertragen.

Eine weitere Anwendung der Funkvermittlungsstelle 11 und des Selbstauslegungsprozesses 100 besteht darin, verlorene, gestohlene oder entfernte Gegenstände oder Dinge zu verfolgen. Als ein Beispiel kann die Funkvermittlungsstelle 11 ein Mobilfunktelefon, das fest in ein Auto eingebaut ist, und damit das Auto in ihrem Versorgungsbereich lokalisieren. Wenn das Auto gestohlen wird, kann die Funkvermittlungsstelle 11 das Auto finden, indem es das Mobilfunktelefon lokalisiert.

Als anderes Beispiel kann ein entferntes Instrument wie eine chirurgisches Skalpell ferngesteuert werden. Aufgrund der Fähigkeit eines erfindungsgemäßen Systems sehr genaue Standortkoordinaten zu erhalten, könnte ein Arzt mit einem ersten Skalpell, an das eine Mobileinheit angebracht ist, durch Bewegung des ersten Skalpells ein zweites Skal-

pell fernsteuern. Daher könnte bei Benutzung in Verbindung mit einer Art von Videokonferenz ein Arzt chirurgische Eingriffe aus der Ferne ausführen oder dazu anleiten.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausrufen einer Mobileinheit (14) in einem zellularen, mehrere Zellen (C1 bis C6) enthaltenden Mobilfunknetz (10), das folgende Schritte aufweist:  
Empfang eines Signals, das den Standort der Mobileinheit (14) in dem zellularen Mobilfunknetz (10) anzeigt, Auswahl einer der Zellen des zellularen Mobilfunknetzes (10), die den angezeigten Standort bedient, und Übertragung eines Ausrufs für die Mobileinheit (14) von der ausgewählten Zelle.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswahlschritt beinhaltet, daß basierend auf dem angezeigten Standort der Mobileinheit bestimmt wird, welche der Zellen (C1 bis C6) die Mobileinheit (14) am besten bedienen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zusätzlich nach dem Empfangsschritt das Speichern des angezeigten Standorts in einer Datenbank (22) beinhaltet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswahlschritt das Abfragen des Standorts aus der Datenbank (22) enthält.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenbank abgesondert von einer Funkvermittlungsstelle (MSC) (11) des zellularen Mobilfunknetzes (10) lokalisiert ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es den Empfang eines ersten Kennungscodes, der die Mobileinheit (14) identifiziert, beinhaltet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es den angezeigten Standort zusammen mit dem ersten Kennungscode in einer Datenbank (22) speichert.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswahlschritt das Abfragen des angezeigten Standorts von der Datenbank (22) durch Benutzung eines zweiten, dem ersten entsprechenden Kennungscodes beinhaltet.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bestimmt wird, ob die Mobileinheit (14) auf den Ausruf antwortet.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß von weitere Zellen (C1 bis C6) ausgerufen wird, wenn eine Antwort auf den Ausruf von der ausgewählten Zelle aus nicht empfangen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fehlerprotokoll (24) aktualisiert wird, wenn eine Antwort auf den Ausruf von der ausgewählten Zelle nicht empfangen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke des Signals den Standort der Mobileinheit (14) anzeigt.
13. Verfahren zur Bereitstellung von Informationen über den Standort einer Mobileinheit (14) zur Benutzung durch eine Funkvermittlungsstelle (MSC) (11) eines zellularen Mobilfunknetzes (11), aufweisend die Schritte:  
Empfang von mindestens einem Ortungssignal (18) von einem modernen Ortungssystem (16) durch die Mobileinheit, Bestimmung des geographischen Standorts der Mobileinheit (14), und Übermittlung eines Standortcodes, der für die Funkvermittlungsstelle (14)

den geographischen Standort darstellt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schritte Empfang, Bestimmung und Übermittlung in vorbestimmten Zeitabständen wiederholt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Ortungssignal (18) ein GPS (Global Positioning System)-Satelliten-Signal ist.

16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortungssignale (18) von einer oder mehreren Basisstationen (BS1 bis BS6) des zellularen Mobilfunknetzes (10) erzeugt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Funkvermittlungsstelle (11) ein die Mobileinheit (14) identifizierender Kennungscode übermittelt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Standortcode von einer mit der Funkvermittlungsstelle (11) verbundenen Basisstation (BS1 bis BS6) empfangen werden kann.

19. Verfahren zur Durchführung einer Selbstausslegung in einem zellularen Mobilfunknetz, enthaltend die Schritte:

Empfang eines den Standort einer Mobileinheit (14) anzeigenden Signals, Auswahl einer Basisstation (BS1 bis BS6), die den angezeigten Standort versorgt, Übermittlung eines Codes von der ausgewählten Basisstation an die Mobileinheit (14), und Aktualisierung eines Fehlerprotokolls (24) entsprechend der Antwort der Mobileinheit (14) auf den Code, oder dem Fehlen der Antwort.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das aktualisierte Fehlerprotokoll (24) zur Selbstausslegung des zellularen Mobilfunknetzes (10) benutzt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfangsschritt den Empfang eines ersten Kennungscodes, der die Mobileinheit (14) identifiziert, beinhaltet.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der angezeigte Standort und der erste Kennungscode in einer Datenbank (22) gespeichert werden.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlerprotokoll (24) analysiert wird, indem es mit dem angezeigten Standort und Kennungscode in der Datenbank (22) korreliert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlerprotokoll (24) analysiert wird, um einen "handover"-Schwellwert zwischen zwei Basisstationen eines zellularen Mobilfunknetzes (10) zu aktualisieren.

25. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlerprotokoll (24) analysiert und ein Benachrichtigungssignal erzeugt wird.

26. Verfahren zum Führen einer dynamischen Bestandsliste von einer oder mehreren beweglichen Sachen, die einen Positionsanalysator (38) und einen Sender (32) aufweist oder aufweisen, enthaltend die Schritte:

Empfang mindestens eines Ortungssignals (18) durch den Positionsanalysator (38), Bestimmung des Standortes der Sache, und Übermittlung des Standorts durch den Sender (32).

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Code, der einen Status für jede Sache kennzeichnet, empfangen wird, und daß dieser Code über den Sender (32) übermittelt wird.

28. System zum Ausrufen einer Mobileinheit (14) einem zellularen Mobilfunknetz (10) enthaltend Mittel zum Empfang von Signalen, die den Standort der Mobileinheit (14) innerhalb des zellularen Mobilfunknetzes (10) anzeigen, Mittel zur Auswahl einer der Zellen des zellularen Mobilfunknetzes (10), die den angezeigten Standort bedient, und Mittel zur Übermittlung eines Ausrufs für die Mobileinheit (14) über die ausgewählte Zelle.

29. System nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Auswahl Mittel enthalten, um zu bestimmen, welche der Zellen (C1 bis C6) die Mobileinheit (14) am besten bedienen wird.

30. System nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Datenbank (22) zur Speicherung des angezeigten Standorts aufweist.

31. System nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel zum Abruf des angezeigten Standorts von der Datenbank (22) aufweist.

32. System nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel zum Empfang eines ersten Kennungscodes, der die Mobileinheit (14) identifiziert, aufweist.

33. System nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Datenbank (22) zur Speicherung des angezeigten Standorts zusammen mit dem ersten Kennungscode aufweist.

34. System nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Auswahl Mittel zum Abruf des angezeigten Standorts von der Datenbank (22) durch Benutzung eines zweiten, dem ersten entsprechenden Kennungscodes enthalten.

35. System nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel aufweist, um zu bestimmen, ob die Mobileinheit (14) dem Ausruf antwortet.

36. System nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel aufweist, um über an die ausgewählte Zelle angrenzende Zellen auszurufen, wenn keine Antwort auf den Ausruf von der gewählten Zelle empfangen wird.

37. System nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel aufweist, um ein Fehlerprotokoll (24) zu aktualisieren, wenn keine Antwort auf den Ausruf von der ausgewählten Zelle empfangen wird.

38. System nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel aufweist, um ein Fehlerprotokoll (24) zu aktualisieren, wenn keine Antwort auf den Ausruf von den an die ausgewählte Zelle angrenzenden Zellen empfangen wird.

39. System mit mehreren Basisstationen verbundener Funkvermittlungsstelle (11) und mit den Basisstationen verbundenem Standortverfolgungssystem (17) in einem zellularen Mobilfunknetz (10), bei dem das Standortverfolgungssystem (17) eine Datenbank (22) zum Empfang eines Standortcodes von einer oder mehreren Mobileinheiten (14) in einem zellularen Mobilfunknetz (10) ausweist, und die Funkvermittlungsstelle (11) die Datenbank (22) dazu benutzt, eine der Basisstationen für die Verbindung mit der Mobileinheit (14) auszuwählen.

40. System nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkvermittlungsstelle (11) ein Fehlerprotokoll (24) zur Aufnahme von in dem zellularen Mobilfunknetz (10) auftretenden Fehlern und einen Analysator zum Vergleich der Fehler mit der Datenbank (22) aufweist.

41. Einrichtung zur Bereitstellung von Standortinformationen zur Benutzung durch ein zellulares Mobil-

- funknetz (10), enthaltend  
Mittel zum Empfang von mindestens einem Ortungssignal (18),  
Mittel zur Bestimmung des Standortes der Einrichtung und  
Mittel zur Übermittlung des Standortes zur Benutzung durch eine Funkvermittlungsstelle (11) des zellularen Mobilfunknetzes (10) 5
42. Einrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung wiederholt Ortungssignale (18) empfängt, seine Standortinformation aktualisiert und die aktualisierte Standortinformation übermittelt. 10
43. Einrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß das Ortungssignal (18) ein GPS (Global Positioning System)-Satelliten-Signal ist. 15
44. Einrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß das Ortungssignal (18) von einer oder mehreren Basisstationen (BS1 bis BS6) des zellularen Mobilfunknetzes (10) erzeugt wird. 20
45. Einrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Übermittlung auch einen Kennungscode für die Mobileinheit (14) übermitteln. 25
46. Einrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Übermittlung des Standorts eine mit der Funkvermittlungsstelle (11) verbundene Basisstation benutzt. 30
47. System in einem zellularen Mobilfunknetz (10), das einen Selbstausslegungsprozeß ausführen kann, enthaltend Mittel zum Empfang und zur Speicherung eines Standortcodes, der den Standort der Mobileinheit (14) repräsentiert, Mittel zur Auswahl einer Basisstation aus dem zellularen Mobilfunknetz (10), um ein Signal an die Mobileinheit (14) zu senden und ein Fehlerprotokoll (24) zur Speicherung der Antwort oder des Fehlens der Antwort der Mobileinheit (14) auf das Signal. 35
48. System nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Empfang und zur Speicherung auch einen Kennungscode empfangen und speichern. 40
49. System nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Datenbank (22) zur Speicherung des Standortcodes und des Kennungscodes aufweist. 45
50. System nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel zur Analyse des Fehlerprotokolls (22) durch Korrelation des Fehlerprotokolls (24) mit dem Standortcode und dem Kennungscode aufweist. 50
51. System nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Empfang und zur Speicherung auch einen Technologiecode empfangen und speichern. 55
52. System nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel zur Analyse des aktualisierten Fehlerprotokolls (24) und zur davon abhängigen Auswahl eines "handover"-Schwellwertes aufweist. 60
53. System nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß es Mittel zur Analyse des aktualisierten Fehlerprotokolls (24) und Erzeugung eines Benachrichtigungssignals aufweist. 65
54. System zum Führen einer Bestandsliste von einer oder mehreren Sachen, bei dem jede Sache einen Positionsanalysator (38) und einen Sender (32) zur Übermittlung eines Standortcodes und einer Kennung zur Identifikation der Sache aufweist, enthaltend einen Empfänger zum Empfang des Standortcodes und der Kennung und eine Datenbank zur Speicherung des Standortcodes und der Kennung. 70
55. System nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sache einen Statuscode erzeugt, der den

Status der Sache kennzeichnet, so daß der Sender den Statuscode mit dem Standortcode und der Kennung übermitteln kann.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Fig. 2

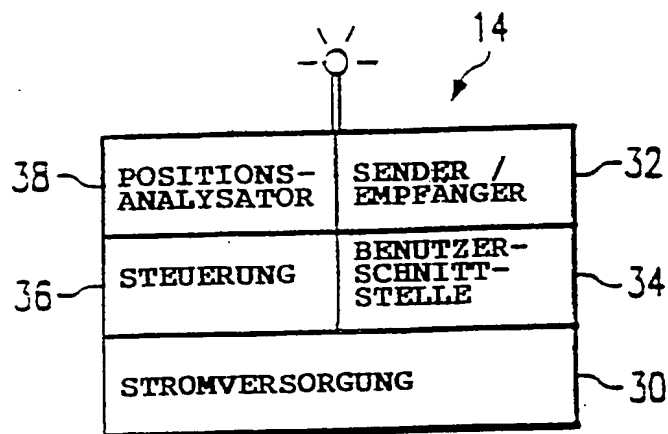


Fig. 3a

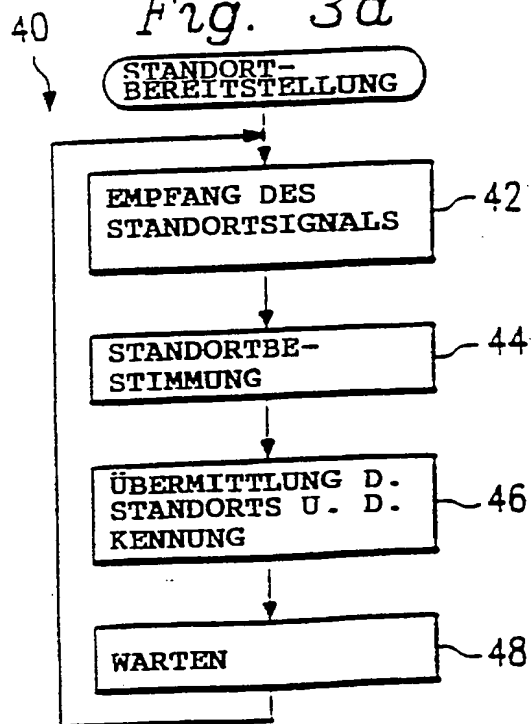


Fig. 3b

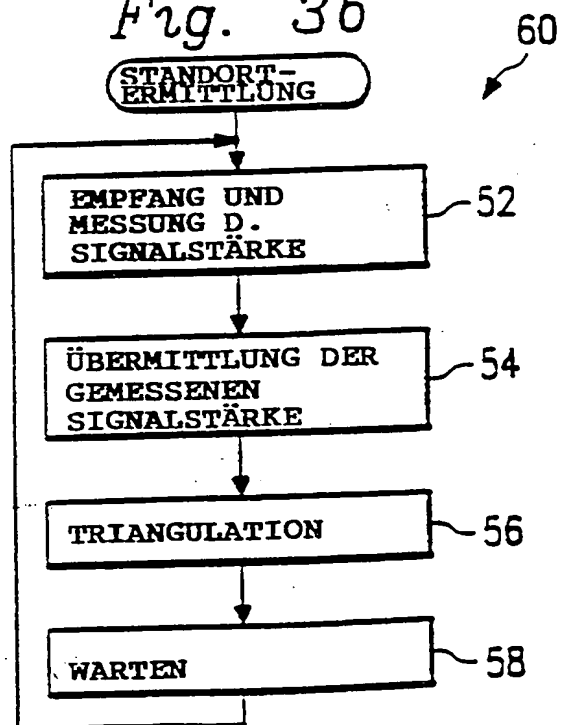


Fig. 4

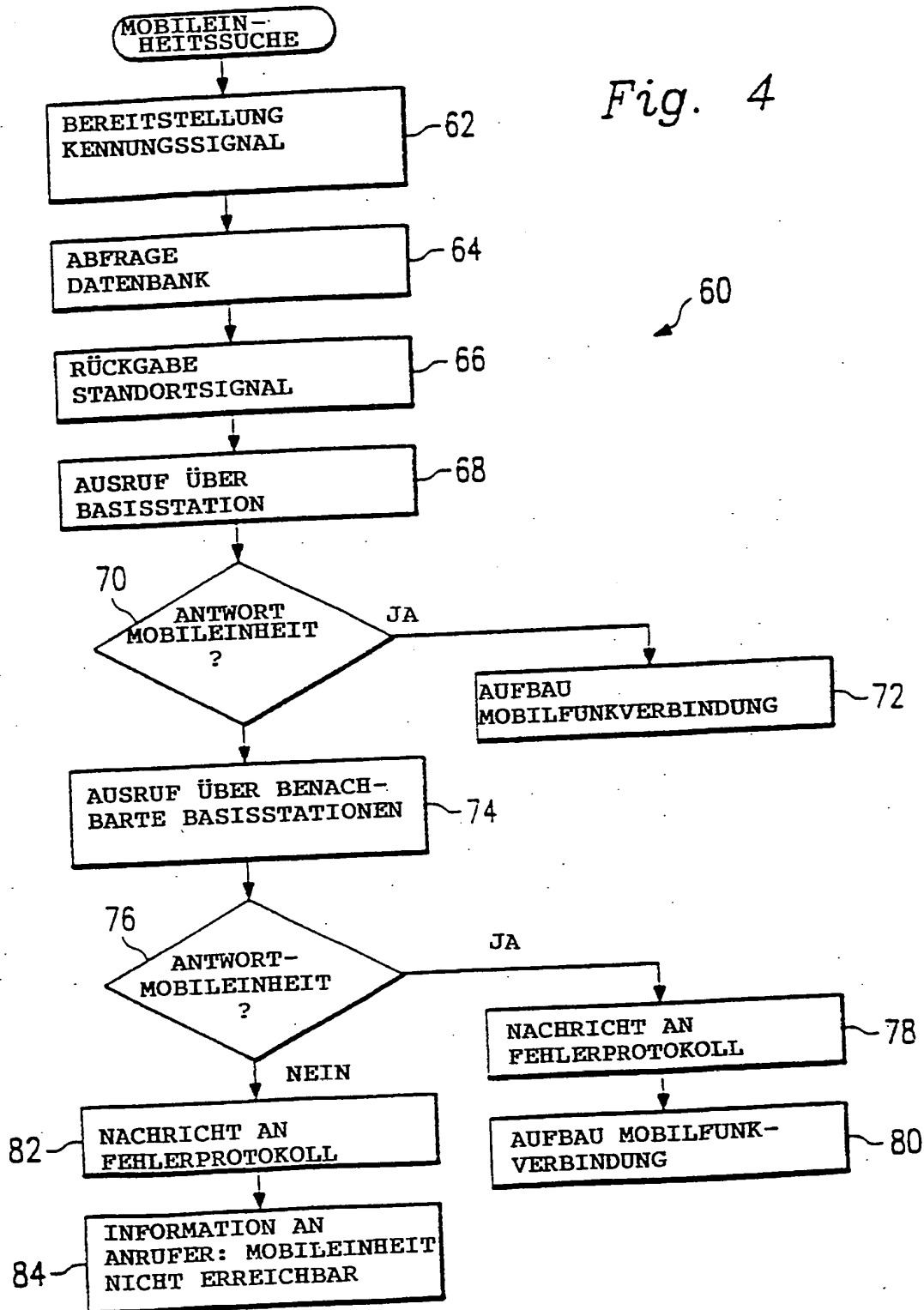


Fig. 5

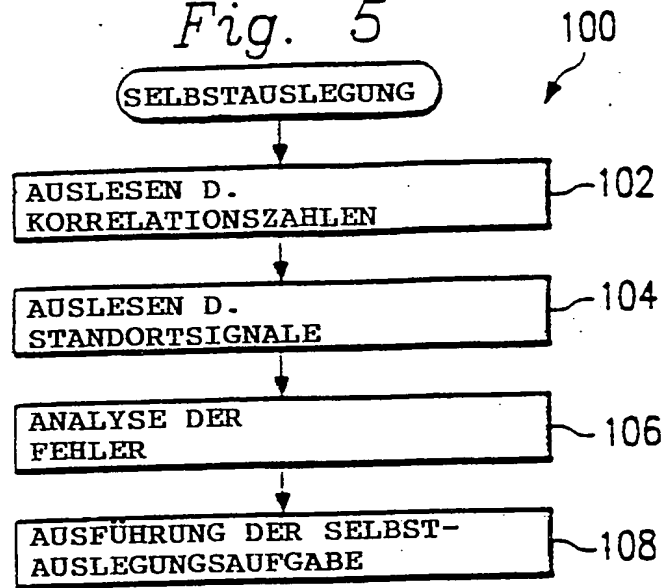
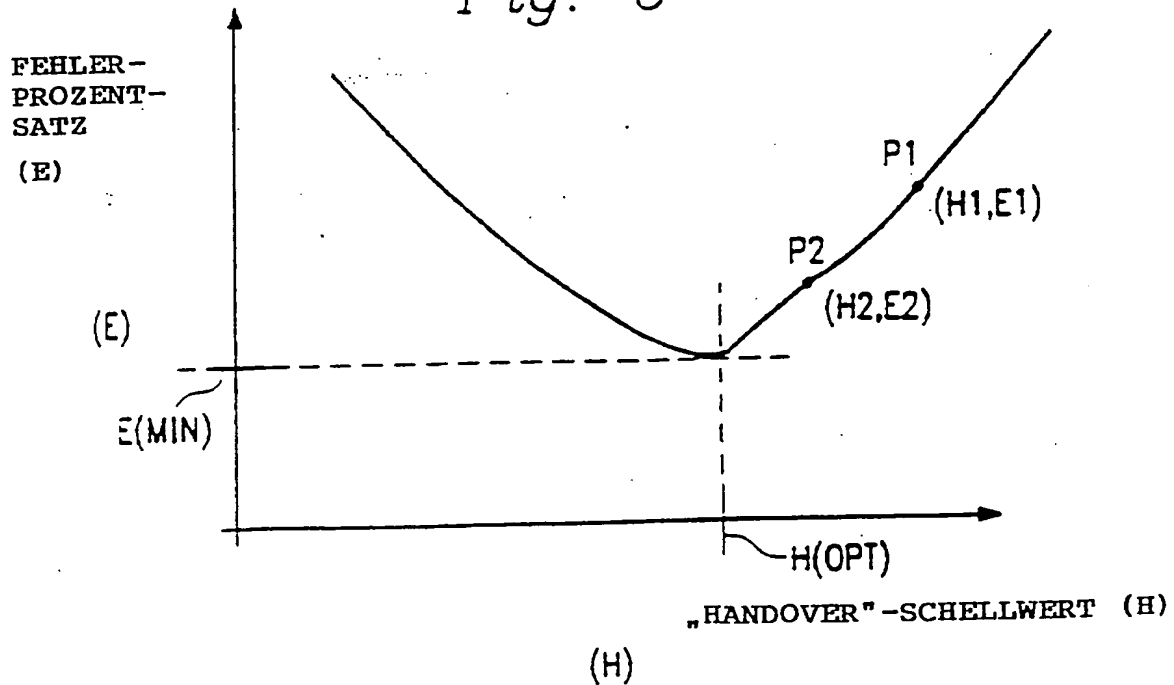


Fig. 6



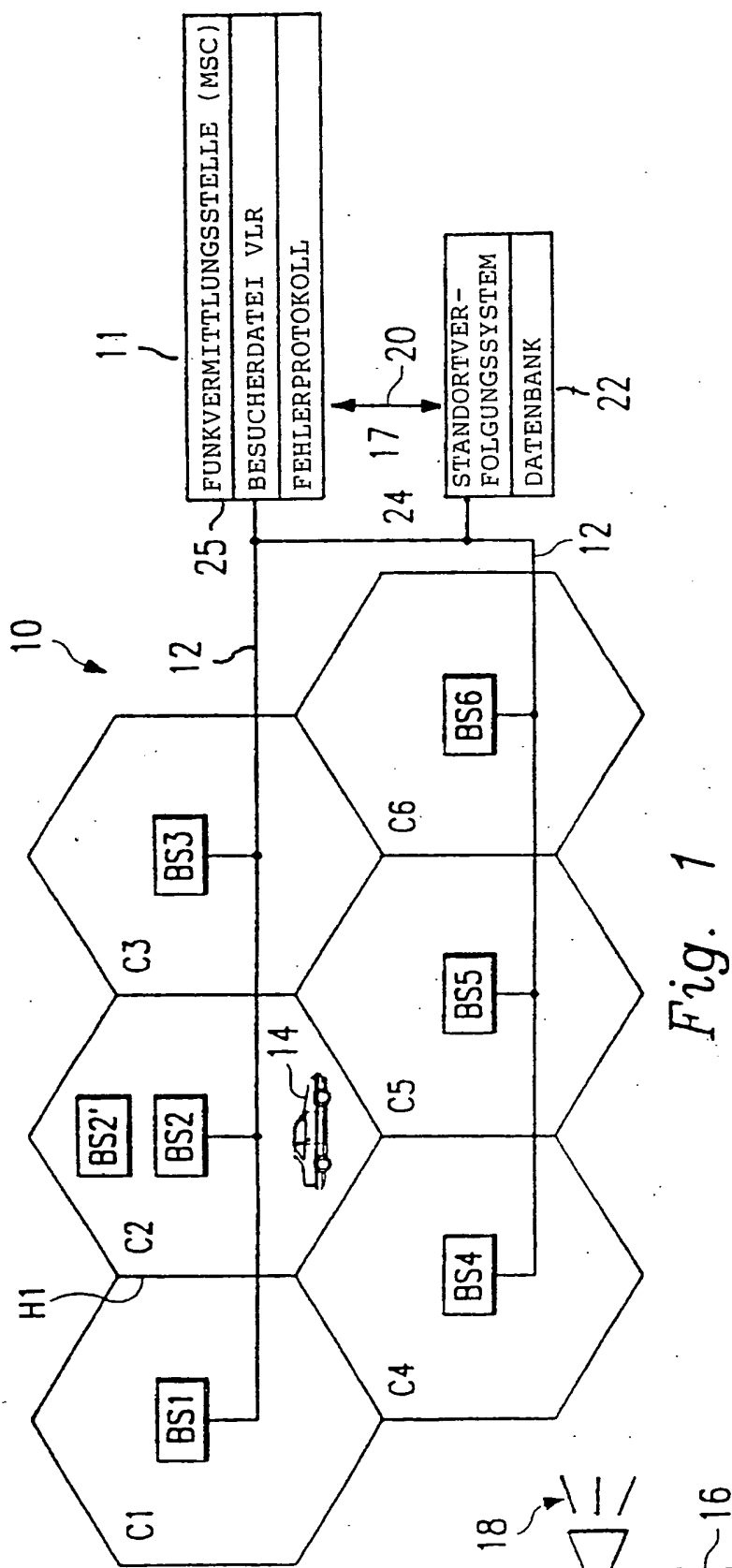


Fig. 1